# UTILIZAREA PERFORMANTĂ A OBIECTIVELOR APARATELOR FOTO ÎN DESIGNUL DE PRODUS

## 1. Distanţa focală *f* a obiectivului

Fiecare obiectiv este caracterizat de anumiţi parametri. În conformitate cu *DIN 4522* fiecare obiectiv trebuie să fie marcat cu denumirea lui, deschiderea lui relativă, distanţa focală şi numărul obiectivului. În acelaşi *DIN* se stabileşte în continuare că valorile nominale ale distanţei focale să fie date în milimetri şi anume sub forma: « $f = \ldots \text{mm}$». Valoarea măsurată a distanţei focale nu trebuie să difere cu mai mult de 6% din valoarea indicată.

| |
|---|
| **« *f* = 50 mm » înseamnă că distanţa focală a obiectivului este 50 mm** |

În spatele obiectivului, la o distanţă egală cu distanţa lui focală, se găseşte focarul. Razele de lumină emise de o sursa infinit depărtată, care cad pe lentilă paralel cu axa ei optică, converg în focar. Acolo se formează deci imaginea cea mai caldă, cea mai luminoasă, şi în acelaşi timp cea mai mică a soarelui. Distanţa focală dă o indicaţie despre puterea de refracţie proprie unui sistem de lentile. Distanta focală nu se poate măsura cu mijloace simple, deoarece ea nu este egală nici cu distanţa de la focar la suprafaţa din spate a lentilei şi nici cu cea până la centrul geometric al sistemului de lentile. Distanţa dintre suprafaţa din spate a lentilei şi focar este *distanţa de convergenţă* a obiectivului. *Distanţa focală* este distanţa focarului la un plan imaginar, care (de cele mai multe ori se găseşte în interiorul lentilei sau al obiectivului; acesta este « planul principal posterior » în care ne putem închipui concentrat efectul de refracţie al razelor de lumină.

Distanţa focală a unui obiectiv determină:

- mărimea imaginii,
- scara imaginii,
- unghiul de poză,
- distanţa punctului de fotografiere şi
- profunzimea.

Mai în amănunt, sunt valabile următoarele corelaţii:

| Distanţă focală mare | Distanţă focală mică |
|---|---|
| Scara imaginii mare.<br>Unghiul de poză al obiectivului mic.<br>Motivul principal este redat mare cu puţin spaţiu înconjurător, de aceea este folosit pentru obiecte mai îndepărtate. | Scara imaginii mică.<br>Unghiul de poză al obiectivului mare.<br>Motivul principal apare mic cu mult spaţiu înconjurător, de aceea este folosit pentru obiecte mai apropiate. |

| | |
|---|---|
| Distanţa de fotografiere poate fi foarte mare; apropierea obiectelor depărtate se face după principiul lunetei. | Distanţa de fotografiere trebuie să fie redusă; indicat pentru fotografii de interioare, de biserici, se străzi înguste, acolo unde fotograful nu se poate depărta suficient de subiect. |

| **Distanţă focală mare** | **Distanţă focală mică** |
|---|---|
| **La aceeaşi luminozitate** | |
| Profunzimea mică (la fotografii executate din apropiere, sensibil la variaţia distanţei şi neindicat pentru instantanee).<br>Perspectivă mai favorabilă a obiectelor mai apropiate (obiectiv pentru portrete).<br>Iluminare uniformă a imaginii datorită folosirii incomplete a unghiului obiectivului. | Profunzimea mare; indicat pentru instantanee din imediata apropiere.<br>Perspectivă deformată în apropiere<br>Tendinţă de vignetare datorită folosirii exagerate a unghiului de poză al obiectivului. |

Dacă locul de unde se fotografiază este fix şi nu se poate schimba după dorinţă, atunci trebuie:

- să se folosească o distanţă focală mare pentru fotografierea la scară mare a obiectelor îndepărtate;
- să se folosească o distanţă focală mică la fotogra6erea obiectelor mari din imediata apropiere (fotografiile de interioare).

Există următoarele posibilităţi:

| **Mărirea distanţei focale** | **Micşorarea distanţei focale** |
|---|---|
| a) Folosirea teleobiectivelor<br>b) Folosirea lentilelor adiţionale<br>c) Folosirea jumătăţii posterioare a unui dublu anastigmat | Folosirea obiectivelor superangulare<br>Folosirea lentilelor adiţionale<br>Folosirea întregului obiectiv dublu anastigmat, iar în cazul obiectivelor semisimetrice, a sistemului de lentile care are distanţa focală cea mai mică. |

S-a văzut în cele de mai sus că distanţa focală a unui obiectiv se poate modifica în mod artificial, prin folosirea unei lentile adiţionale. Distanţa focală a ochiului, dimpotrivă, se schimbă prin adaptarea curburii cristalinului la distanţa, obiectului. Bombarea cristalinului devine mai pronunţată sau mai redusă prin acţiunea fibrelor care leagă marginea cristalinului de corpurile ciliare. El concentrează pe retină razele de lumină paralele incidente (adaptarea pentru distanţă). Dacă sub acţiunea muşchilor corpurile

ciliare se apropie de centrul pupilei, atunci fibrele de suspensie se destind; cristalinul se bombează mai puternic (adaptare pentru apropiere).

Prin deschiderea obiectivului fotografic pătrunde un con luminos, care luminează pe ecranul receptor un câmp circular din care se poate folosi numai partea din mijloc pe care imaginea este clar redată, iar iluminarea este uniformă. Acesta este *câmpul imaginii* (fig. l).

În suprafaţa circulară a câmpului imaginii se poate înscrie un *forma*… t are avanta… easta măreş… ul se găseşt… i lui. Forma… lui în înălţim… eutăţi în ţine… numai obişnu… ile pe lat, **ce**… tr-un album… e la o variaţie agreabilă în succesiunea imaginilor. Afară de aceasta, în cărţi sunt necesare, în majoritatea cazurilor, fotografii cu format în înălţime, în timp ce formatul pe lat se poate folosi numai până la o mărime egală cu lăţimea textului (cu excepţia cazului când figura se aşează întoarsa şi în acest caz, pentru a o privi, trebuie să rotim cartea). Fotografiile în înălţime au, deci, o importanţă deosebita la ilustrarea unei cărţi sau lucrări de design.

Conul razelor de lumină
pătrat
dreptunghiular
Obiectiv
Formatul imaginii

**Fig. 1**

Pentru a folosi la maximum câmpul imaginii, diametrul lui trebuie să fie egal cu diagonala formatului fotografiei. Formatele mai utilizate, au următoarele diagonale:

- formatul 9×12 cm are diagonala de 150 mm;
- formatul 6×9 cm are diagonala de 108 mm;

- formatul 6×6 cm are diagonala de 85 mm;
- formatul Leica 24×36 mm are diagonala de 43 mm.

În practică se constată însă destule abateri, mai mici sau mai mari, de la această regulă a diagonalei. Spre exemplu o întreagă serie de aparate foto pentru film Leica, utilizează obiective cu *f* = 50 mm.

Distanţa focală a unui obiectiv normal, adică a obiectivului cel mai folosit denumit si universal, corespunde ca mărime aproximativ *diagonalei formatului.* Ea corespunde unui unghi de poză de circa 50 – 60° şi în zona lui obiectivul redă imagini clare şi uniform luminate. Dacă obiectivul satisface această condiţie nu se observă nici o diminuare a iluminării la marginile imaginii. Diagonala se poate calcula cu formula triunghiului dreptunghic: $a^2 + b^2 = c^2$, în care *a* şi *b* sunt cele două laturi ale formatului, iar *c* diagonala. Pentru formatul 6×9 diagonala rezultă din relaţia $6^2 + 9^2 = x^2$ care ne dă circa 10,8 cm. O dată cu distanţa focală, se stabilesc concomitent scara imaginii şi unghiul de poză; în general însă se calculează numai cu distanţa focală. Folosind obiectivul normal, scara imaginii este în aşa fel încât impresia generală a imaginii corespunde aproximativ impresiei pe care o are ochiul privind subiectul.

La aparatele de format mare, distanţa focală normală este în general ceva mai mică decât diagonala formatului, deoarece o dată cu creşterea distanţei focale scade mult profunzimea. Dimpotrivă, la aparatele de format mic, distanţa focală este ceva mai mare decât diagonala deoarece la ele, profunzimea este în orice caz destul de mare şi orice mărire a distanţei focale are un efect favorabil asupra redării obiectelor depărtate. Folosirea unei distanţe focale relativ mari la obiectivele pentru formate mici este avantajoasă deoarece se obţine o imagine la scară mai mare şi o perspectivă mai favorabilă.

*Scara imaginii* se schimbă proporţional cu distanţa focală.

| Distanţa focală *f* = | 40 mm | 50 mm | 100 mm | 200 mm |
|---|---|---|---|---|
| Mărimea relativă a imaginii obiectivului pe negativ | 0,8 | 1 | 2 | 4 |

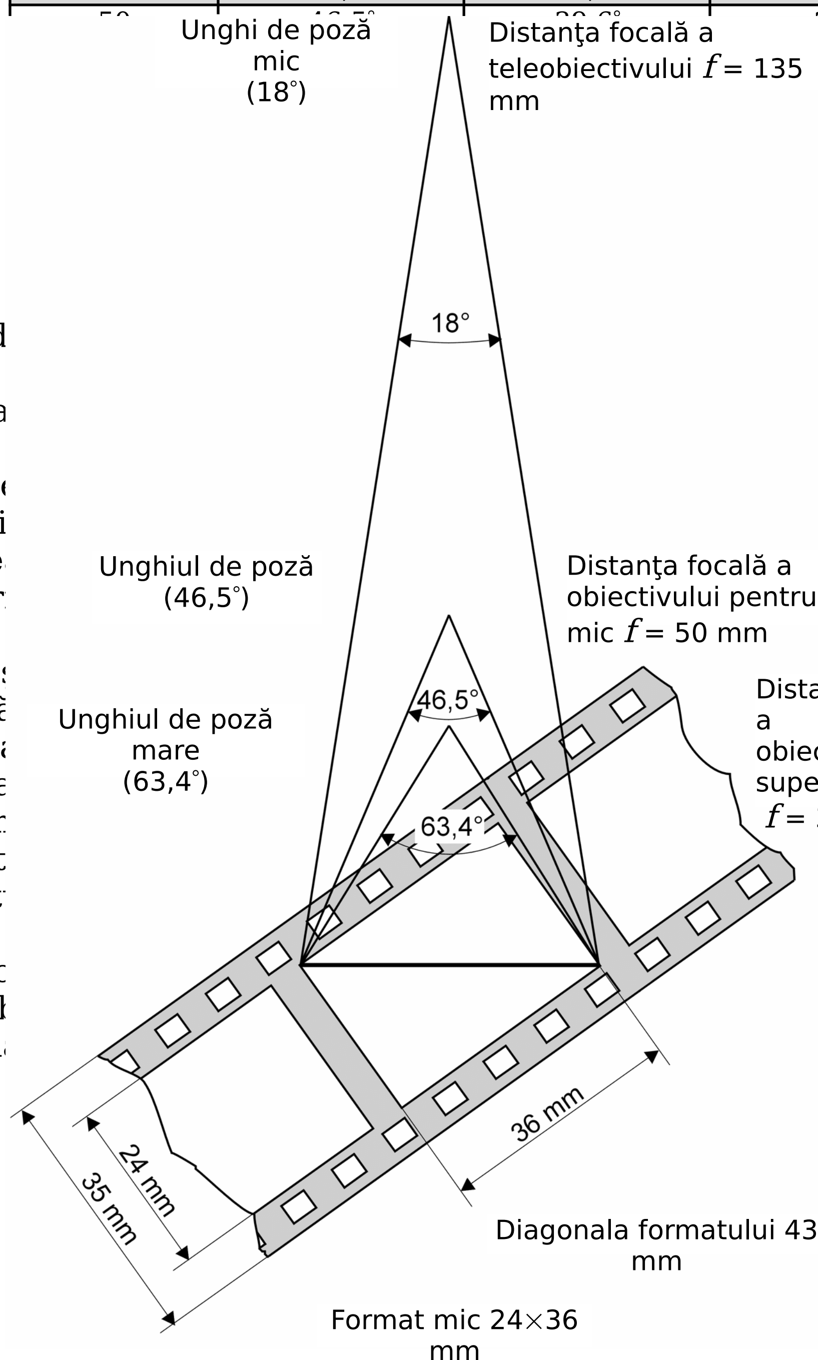
*Obiectele cu distanţa focală mică* cuprind deci un câmp mai mare şi dau detaliile la o scară mai mică.

În tabelul 1 se dau unghiurile de cuprindere pentru obiective de diferite distanţe focale în cazul aparatelor de format mic Leica (24×36 mm).

**Tabelul 1**

| **Distanţa focală** mm | **Unghiul de cuprindere pe:** | | |
|---|---|---|---|
| | **diagonală** | **latura mare** | **latura mică** |
| 20 | 94,5° | 84° | 62° |
| 28 | 75° | 65,5° | 46,4° |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 30 | 71,6° | 62° | 43,6° |
| 35 | 63,1° | 54,4° | 37,8° |
| 40 | 56,5° | 48,4° | 33,4° |
| 50 | [illegible] | [illegible] | 7° |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | ,4° |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | ,2° |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | ,1° |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | ,2° |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | ,2° |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | 9° |




np mai mic şi dau d…

…*poză*. El este limita… …le mai prinde şi le … …nit sistem de lentil… …i şi pe partea imagi… …circulară. Pe parte… …arginale, dator…

… de poză se măre… …dacă distanţa focală… …tiv se trase… …onala forma… …ne cât mărir… …e uneşte cu capet… …l de la vârful acest…

… circa 46,5°. Obiec… de 60°, iar teleob… obiectivelor norm…

**Fig. 2**

## 2. Modificarea distanţei focale prin lentile adiţionale

Aparatele cu obiective fixe nu au utilizarea universală a aparatelor de format mic cu obiective interschimbabile. Daci aparatele au duble anastigmate simetrice sau semisimetrice, se poate deşuruba lentila lor anterioară, rămânând o parte din obiectiv, cu o distanţă focală aproximativ dublă, care se poate folosi ca atare, dacă aparatul are o dublă extensiune. În cazul acesta însă apare dezavantajul unei scăderi a luminozităţii la 1/4 din cea a întregului obiectiv, deoarece luminozitatea scade cu pătratul distanţei şi în cazul de faţă, cu pătratul extensiunii. În afară de aceasta, partea de obiectiv rămasă nu mai este complet corectată, aşa că se produc distorsiuni supărătoare, mai ales la margini. Pentru a evita acest neajuns trebuie să se diafragmeze puternic, ceea ce impune o nouă mărire a timpului de expunere. De aceea, în aceste condiţii, de cele mai multe ori nu pot fi realizate instantanee, cu atât mai mult cu cât şi profunzimea redusă a acestor părţi de obiectiv cere o punere la punct exactă. Domeniul principal de folosire al semiobiectivelor este, deci, fotografierea de pe trepied a subiectelor imobile.

La obiectivele semisimetrice se poate folosi fie obiectivul întreg, fie partea lui anterioară sau posterioară. Rezultă deci, în total, o serie de trei sisteme optice, cu distanţe focale diferite (obiectiv-serie) dintre case însă numai obiectivul întreg este riguros

corectat, spre deosebise de obiectivele parţiale, câre prezintă aberaţii apreciabile.

Multe dintre anastigmatele moderne sunt nesimetrice; ele pot fi folosite numai în întregime. Distanţa lor focală se poate modifica în acest caz numai cu *lentile adiţionale, care se montează în faţa obiectivului*.

Cu ajutorul lentilelor adiţionale negative şi pozitive distanţa focală a unui obiectiv de 135 mm poate fi modificată la 110...250 mm, după dorinţă. În acelaşi timp se produce însă o modificare a luminozităţii obiectivului şi se observă apariţia unor efecte de aureolare.

*Lentilele convexe* micşorează distanţa focală şi se notează cu semnul *plus;* ele transformă obiectivul normal într-un obiectiv *superangular. Lentilele concave* măresc distanţa focală; ele se notează cu semnul *minus* şi au un efect de *teleobiectiv.* Puterea de convergenţă a lentilei adiţionale, care determină gradul de modificare, se exprimă de cele mai multe ori în *dioptrii* (dptr). Împărţind numărul 100 prin numărul de dioptrii, se obţine distanţa focală a lentilei adiţionale în centimetri. O lentilă de +5 dioptrii are o distanţă focală de 100 : 5 = 20 cm = 200 mm şi are ca efect micşorarea distanţei focale; o lentilă de –8 dioptrii are ca efect mărirea distanţei focale şi are o distanţă focală de 100 : 8 = 12,5 cm = 125 mm.

Pentru lentilele adiţionale folosite în fotografie se dau tabele din, care se pot obţine distanţa focală totală, scăderea luminozităţii, modificarea timpului de expunere şi, în afară de acestea, mărimea diafragmelor recomandate în mod special. Printr-un calcul aproximativ se poate calcula *distanţa focală totală F* cu ajutorul următoarei formule:

$$F=\frac{100\cdot f}{D\cdot f+100},$$

în care *f* este distanţa focală a obiectivului exprimată în cm şi *D* numărul de dioptrii al lentilei adiţionale. Dac[ numărul de dioptrii este negativ, valoarea calculată rezultă ceva prea mare, dacă numărul este pozitiv, ea rezultă dimpotrivă, ceva mai mică decât este în realitate. Aplicată la un obiectiv cu distanţa focală 13,5 cm o lentilă adiţională cu +5 dioptrii are deci ca efect micşorarea distanţei focale la

$$F=\frac{100\times 13,5}{5\times 13,5+100}\approx 8 \text{ cm sau } 80 \text{ mm}$$

Lentilele adiţionale pot fi aplicate la toate obiectivele, indiferent dacă acestea sunt simetrice sau nesimetrice. Lentilele cu dioptrii negative apropie depărtarea, dar necesită o extensiune

dublă. La portrete, ele dau o perspectivă favorabilă şi, concomitent, un uşor efect de aureolare, pe când teleobiectivele dau imagini cu desen mai dur. Pentru a obţine imagini clare până la margini folosind lentile adiţionale este necesara o diafragmare puternică. În afară de aceasta, trebuie să se facă direct fotografii de format mare, deoarece neclarităţile date de lentilele adiţionale au un efect deosebit de supărător la măriri.

Lentilele adiţionale cu dioptrii pozitive servesc la fotografierea obiectelor mari din imediata apropiere. Lentilele care micşorează mult distanţa focală, provoacă însă o repartiţie neuniformă a luminii, o întunecare puternică a porţiunilor marginale şi deci o inevitabilă vignetare a imaginii. Vignetarea se datorează şi în acest caz faptului ca razele de lumină laterale nu pătrund printr-o suprafaţă de întrare circulară, ci eliptică cu mult mai mică, aşa încât în aparat ajunge numai o mică parte din razele laterale. În afară de aceasta, razele marginale incidente au de parcurs un drum mai lung, atât înainte cât şi după lentilă, şi intensitatea lor scade cu pătratul distanţei suplimentare. *Scăderea luminozităţii* în părţile marginale creşte repede odată cu creşterea câmpului imaginii, aşa cum se arată în tabelul 2.

**Tabelul 2.** Luminozitatea imaginii în funcţie de unghiul de poză

| Unghiul de poză, grade | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Luminozitatea imaginii | 1,0 | 0,94 | 0,78 | 0,56 | 0,34 | 0,17 | 0,06 | 0,014 |

Rezultă deci că la un unghi de poză de 30° luminozitatea părţilor marginale este numai ≈50%, la 50° numai ≈20%, la 60° numai ≈6% din luminozitatea centrului imaginii. Printr-o diafragmare puternică se poate reduce scăderea luminozităţii şi, la limită ea poate fi aproape eliminată, evitându-se astfel de asemenea şi distorsiunile de la margini.

Domeniul principal de utilizare al lentilelor adiţionale este *fotografierea de aproape.* Obiectivul aparatului fotografic se pune la punct pentru infinit şi se aplică lentila adiţională (lentila utilizată în acest scop are neapărat dioptrii pozitive). Prin aceasta câmpul de profunzime se deplasează automat, corespunzător noii distanţe focale obţinute şi cuprinde subiectele aflate la distanţe mult apropiate de obiectiv. Punerea la punct a clarităţii se face cu ajutorul geamului mat. La aparatele reflex cu două obiective se aplică lentile identice, atât la obiectivul vizor cât şi la cel de fotografiere.

Printre defectele care apar la fotografiile executate la lumina zilei, cu ajutorul lentilelor adiţionale se numără şi *diferenţa focală.* La lentilele cu dioptrii negative, câmpul de claritate se deplasează către planurile îndepărtate, la cele cu dioptrii pozitive el se deplasează înspre prim-plan şi din această cauză fotografiile devin

neclare. Diferenţa focală se poate anula dacă punerea la punct pe geamul mat se execută cu un filtru galben aplicat pe obiectiv şi se foloseşte pentru fotografiere un material pancromatic.

La aparatele fotografice la care punerea al punct se face prin răsucirea şurubului elicoidal din montura obiectivului, se pot folosi numai lentile adiţionale pozitive, adică de micşorare a distanţei focale, ceea ce permite numai apropierea mai mare de subiect. O prelungire a distanţei focale este posibilă numai atunci când se poate mări extensiunea, prin introducerea unor inele intermediare între obiectiv şi aparatul fotografic.

### 3. Distanţa focală şi perspectiva

*Locul de fotografiere determină perspectiva, iar pentru o distanţă focală dată el determină şi scara de mărime a imaginii.*

Există diverse posibilităţi pentru a obţine pe negativ o imagine, la o mărime stabilită dinainte (de exemplu, un portret). Cu un obiectiv normal este necesară o anumită apropiere de persoana respectivă până când imaginea de pe geamul mat are mărimea cerută. Dacă se foloseşte în locul acesteia un obiectiv cu distanţa focală mai mare, locul de fotografiere trebuie să fie deplasat mai în spate. În ambele cazuri se obţine o imagine de aceeaşi mărime, însă de calitate diferită.

Cu un obiectiv normal este necesară uneori o apropiere atât de mare de model, încât perspectiva imaginii este falsificată, şi ea apare nenaturală şi deformată. Părţile proeminente, cum sunt nasul, mâinile, picioarele sunt reprezentate prea mari, iar părţile mai depărtate, cum sunt urechile, prea mici. Cu o distanţă focală mai mare se obţine, la aceeaşi mărime a imaginii, o perspectivă mult mai naturală şi mai agreabilă. În acest caz imaginea dă aceeaşi impresie ca aceea a privirii directe, **deoarece unghiul vizual al ochiului este de circa 11…12°** şi deci el este obişnuit să vadă în genul teleobiectivului. Pentru aceste motive, perspectiva obiectivelor normale, care se apropie prea mult de subiect, ne pare neobişnuită.

Nici la folosirea teleobiectivului nu trebuie să se depăşească anumite limite, deoarece proprietatea lui de a apropia depărtarea, **apropie prea mult fondul imaginii**. Când acesta nu este neutru, el apare prea evident şi devine supărător. Imaginii îi va lipsi în acest caz « atmosfera » şi efectul spaţial.

Un lucru trebuie însă accentuat în mod deosebit. *Nu distanţa focală hotărăşte asupra perspectivei favorabile sau defavorabile, ci numai locul de fotografiere.* Dacă se fotografiază un model din acelaşi loc, cu un obiectiv de 50 mm, apoi cu un obiectiv de 100 mm şi se execută o copie după ultima fotografie şi o mărire la dublu după prima, atunci ambele fotografii coincid perfect ca perspectivă, deoarece au fost văzute şi fotografiate din acelaşi loc. Distanţa focală schimbă numai mărimea spaţiului reprodus în imagine; fotografia a

doua reprezintă numai partea centrală a primei, mărită la dublu. Ambele fotografii au însă, ca efect final, o claritate diferită; copia este mai clară decât mărirea executată la aceleaşi dimensiuni. Numai schimbarea locului de fotografiere este aceea care provoacă o perspectivă, nenaturală sau una naturală, simultan cu o îndepărtare, respectiv o apropiere a fondului.

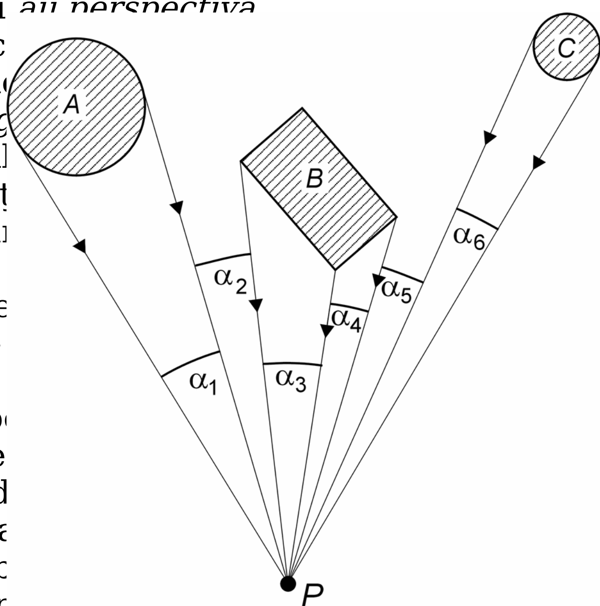
La portrete trebuie să se respecte regula generală de a nu se apropia de subiect mai mult de 1,5 m. Obiectivele superangulare nu se folosesc decât cu mare atenţie, deoarece ele redând amănuntele la o scară foarte mică, există tendinţa, de apropiere foarte mare de subiect, ceea ce duce la perspective exagerate. Distanţele focale mai mari impun păstrarea unei distanţe suficiente din cauza mărimii imaginii.

## 4. Consideraţii mai detaliate asupra perspectivei imaginii fotografice

Vechile picturi bizantine fac asupra noastră o supărătoare impresie de *plat*, totul pare lipit de suprafaţa hârtiei (sau a suportului în general). Picturile din timpul Renaşterii produc în schimb iluzia perfectă a unui relief, a unei adâncimi în spaţiu. Se zice că aceste picturi *au perspectivă*.

Vederea c
i direcţie oferă,
posibilitatea un
nţelor, printr-un
proces de *triang*
distanţa între cei
doi ochi. Posibil
tează până la o
anumită, distanţ
ându-ne ca fiind
toate egal depă
par aşezate pe
sfera cerească,
km, Soarele şi
planetele la sute
ii de miliarde de
km. (La distanţe
de distanţe şi cu
un singur ochi,
odare, adică de
*focalizare* prin b

Într-un pe
iliarizaţi, putem
aprecia corect d
im cu un singur
ochi. În acest ca
dimensiunile şi
distanţele cu ob
e nouă. Cu alte
cuvinte facem a




Cu toţii avem o idee mai mult sau mai puţin clară despre ce înseamnă perspectiva. O definiţie riguroasă a ei nu este însă uşor de dat. Pornind de la etimologia cuvântului (*„per-specto”* înseamnă a privi împrejur) se poate defini perspectiva ca totalitatea raporturilor unghiulare sub care se văd diferitele obiecte într-un punct dat *P* (fig. 3). Din această definiţie rezultă că perspectiva este funcţie exclusivă a poziţiei punctului *P* din care privim (sau fotografiem) obiectele din jur.

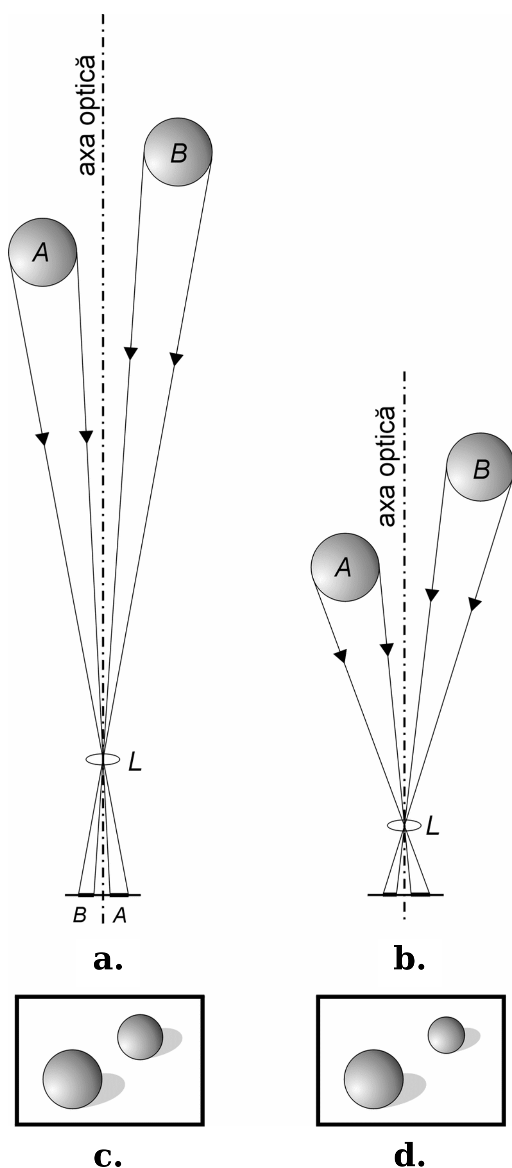



**Fig. 3.** Definirea perspectivei

**Fig. 4**

Este foarte răspândită în rândul fotografilor credinţa greşită că unele obiective, cele grand-angulare sau super-angulare ar *deforma* perspectiva. Din însuşi definiţia de mai sus a perspectivei rezultă că un obiectiv fotografic, care dă o imagine ortoscopica a obiectelor înconjurătoare, nu poate *greşi* perspectiva în sensul în care o poate greşi un pictor sau un desenator nefamiliarizat cu regulile perspectivei. Fotografiile luate cu aparatul plasat în acelaşi punct de staţie vor prezenta toate aceeaşi perspectivă, indiferent de distanţa focală a obiectivului, unghiul de cuprindere etc. Aceasta înseamnă că porţiuni mărite la o scara convenabilă din fotografii luate cu cele mai diferite obiective din acelaşi punct de staţie se vor suprapune perfect în toate detaliile lor.

Care sunt cauzele ce stau la baza acestei concepţii greşite asupra perspectivei?

Suntem obişnuiţi să privim un subiect de la o distanţă convenabilă, obţinând astfel o perspectivă, *normală*, obişnuită. Dacă ne apropiem mai mult de subiect, continuăm să ne dăm seama de raporturile reale ale dimensiunilor, prin corecţia pe care o facem în creier, în mod subconştient. Astfel ne dăm seama că un om este înalt, chiar daca se află la o distanţă mare, deşi imaginea lui pe retina

noastră este mult mai mică decât imaginea unui copil aflat în apropiere. Această posibilitate de corecţie dispare la privirea unei fotografii plane.

Un obiectiv cu distanţă focală mică în raport cu formatul tentează operatorul să se apropie mult de subiect, spre a avea imaginea obiectelor din primul plan suficient de mari (tendinţă perfect justificată de dorinţa de a utiliza cât mai bine formatul şi implicit puterea de rezoluţie a materialului fotografic). În felul acesta distanţele relative ale obiectelor mai depărtate devin foarte mari în raport cu distanţele relative ale obiectelor din primul plan. Rezultatul este că obiectele depărtate vor fi redate la un raport de reproducere β anormal de mic în raport cu obiectele apropiate, din care cauză apare o perspectivă neobişnuită, supărătoare uneori.

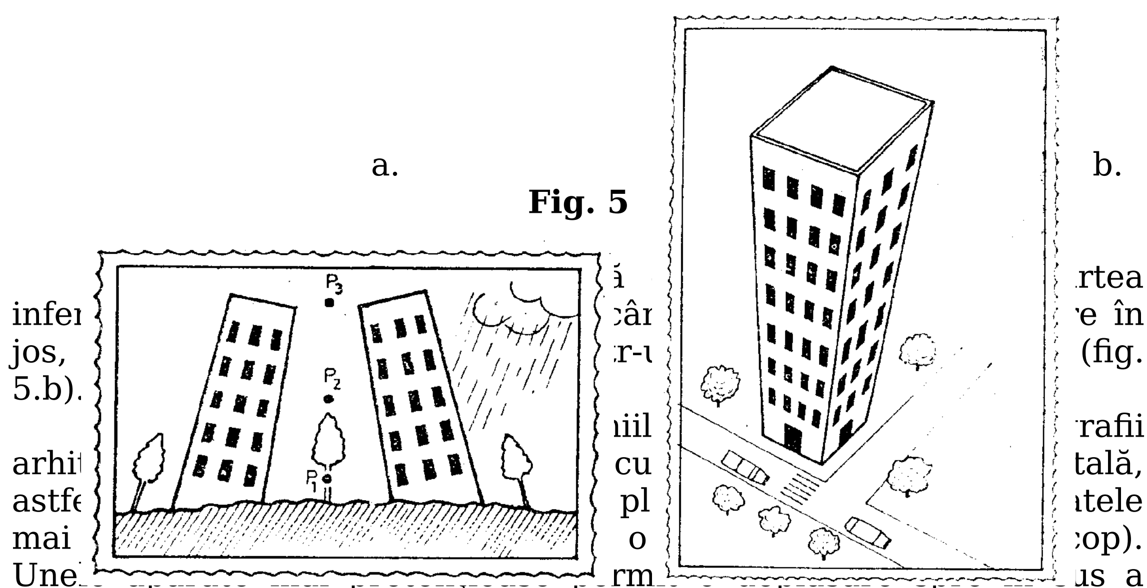
Se consideră două obiecte foarte simple, de exemplu sferele *A* şi *B,* de diametre egale, aşezate la distanţe diferite de obiectiv. În fig. 4.b se consideră un obiectiv cu distanţă focală mare, plasat mai departe. Distanţele relative ale celor două sfere fiind apropiate ele vor fi redate la raporturi de reproducere apropiate, valoarea β pentru sfera *B* fiind doar cu puţin mai mică decât cea corespunzătoare sferei *A*. În fotografie (fig. 4. c) va apărea o perspectivă, normală. În fig.4.b se consideră un obiectiv cu distanţa focală jumătate cât a primului obiectiv, plasat la o distanţă redusă de asemenea la jumătate faţă de *A*. În felul acesta sfera *A* va fi redată la acelaşi raport de reproducere β ca în cazul precedent. În schimb, sfera *B*, plasată la o distanţă relativă mult mai mare, va fi redată la un raport β foarte mic. Rezultatul este o perspectivă, anormală, redată în fig. 4.d. În timp ce fig. 4.c sugerează bine egalitatea celor două sfere plasate la distanţe diferite, în fig. 4.d nu se mai poate da seama de adevăratele raporturi între diametrele şi distanţele sferelor.

*Linii concurente*. O problemă legată direct de perspectivă, frecventă, la fotografiile arhitectonice sau de obiecte tehnice paralelipipedice o reprezintă apariţia aşa-ziselor *linii concurente* sau *linii convergente*. Dacă se fotografiază, o clădire sau un grup de clădiri înclinând aparatul în sus (spre a prinde în fotografie părţile superioare ale clădirilor), atunci muchiile verticale ale clădirii, care în realitate sunt paralele, vor apărea ca fiind convergente spre partea superioară a fotografiei. Partea de sus a clădirii apare micşorată în raport cu partea inferioară (fig. 5.a). Pentru a se înţelege fenomenul trebuie privite figurile 6, a şi b. În fig. 6.a, aparatul fiind ţinut cu axa optică orizontală, punctele $P_1$, $P_2$ şi $P_3$, considerate ca detalii ale clădirii, sunt plasate în acelaşi plan π, ele trebuind considerate ca fiind plasate la aceeaşi distanţă de aparat (deşi se vede că distanţele $d_2$ şi $d_3$ sunt mai mari decât *p*). Detaliile din jurul tuturor acestor puncte vor fi redate la acelaşi raport de reproducere β (raportul de reproducere este funcţie de distanţa-obiect $p : \beta = f/x \cong f/p$). În fig. 6.b în schimb, aparatul ţinut cu axa optică înclinată, punctele $P_1$, $P_2$ şi $P_3$ vor fi plasate în plane obiect

diferite, $\pi_1$, $\pi_2$, $\pi_3$ fiind redate la raporturi de reproducere β din ce în ce mai mici, de la $P_1$ la $P_3$, de unde apariţia liniilor convergente (distanţele mai mici între ferestrele etajelor superioare, lungimea mai mică a parţii superioare a frontispiciului etc.).

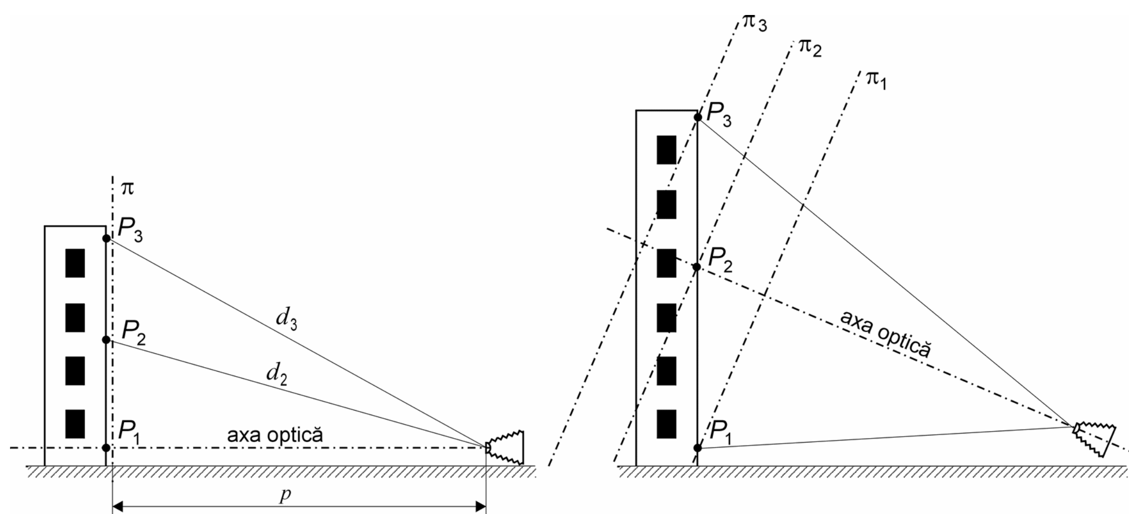
a. b.

**Fig. 5**




ă ... rtea
infe ... câr ... e în
jos, ... r-u ... (fig.
5.b).
... iil ... rafii
arhi ... cu ... tală,
astfe ... pl ... tele
mai ... o ... op).
Une ... rm ... s a
standartului anterior, astfel ca să permită prinderea vârfului unei clădiri fără înclinarea aparatului (fig. 7.b), făcând uz de rezerva de unghi de cuprindere.

Liniile concurente se pot elimina şi în cursul procesului de mărire. Pentru aceasta se înclină suportul cu masca de mărit cu un unghi aproximativ egal cu unghiul cu care a fost înclinat aparatul la luarea vederii respective, astfe1 ca porţiunea pe care se proiectează vârful clădirii să fie mai depărtată de obiectivul aparatului de mărit decât porţiunea cuprinzând baza clădirii (pentru profunzime suficientă se lucrează la diafragmă mică).




La obiective cu distanţa focală mare şi la deschideri relative mari, situarea diferitelor porţiuni ale clădirii în plane-obiect diferite pune şi problema profunzimii. Există aparate perfecţionate care permit o înclinare a sticlei mate respectiv a planului peliculei faţă de axa optică aşa fel încât pentru fiecare porţiune de clădire pelicula să se afle în planul conjugat-imagine corespunzător. Astfel toate porţiunile clădirii pot fi prinse clar pe peliculă.

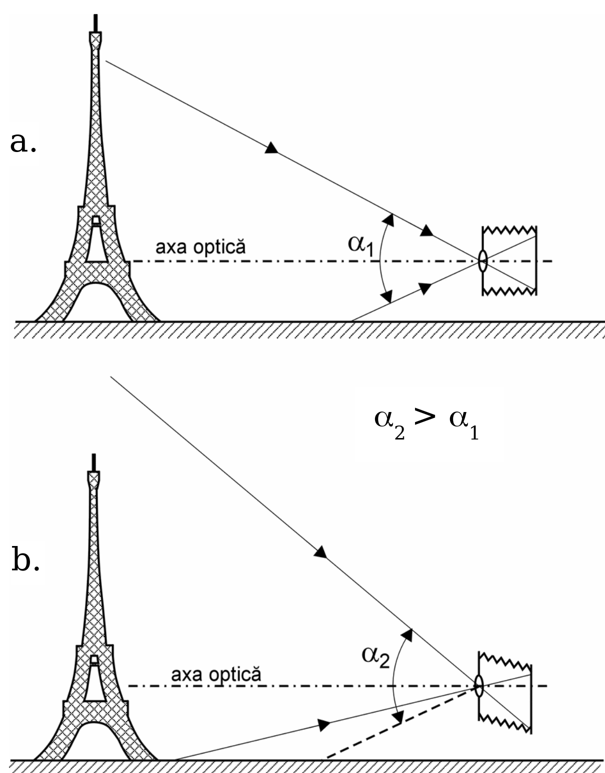



Fig. 7

Uneori perspectiva cu linii convergente, utilizată în mod conştient şi deliberat, poate duce la efecte foarte interesante (un exemplu îl reprezintă chiar fig. 5.b, care produce impresia unei înălţimi ameţitoare). Şi în designul de produs se utilizează, în mod deliberat, acest efect atunci când, de exemplu, se doreşte accentuarea unor elemente din primul plan.

Mai este de amintit că utilizarea unui teleobiectiv poate duce la apariţia unor perspective neobişnuite, în sens opus celor date de un obiectiv grand-angular: apare o perspectivă plată, datorită faptului că obiecte situate la

distanţe diferite sunt redate practic la acelaşi raport de reproducere β (perspectivă de lunetă).